

Stratégies d'adaptation au stress hydrique dans les régions arides et semi-arides d'Afrique

Les personnes qui vivent dans les régions arides et semi-arides d'Afrique font face à d'importants défis d'ordre climatique, dont des précipitations moins prévisibles que par le passé, des événements météorologiques extrêmes plus fréquents qu'avant et une augmentation des températures. Le Centre de recherches pour le développement international (CRDI) réagit en travaillant avec des collectivités urbaines et rurales afin de trouver des solutions pratiques et abordables permettant de protéger les personnes et d'améliorer leurs moyens de subsistance.



B. NDUMA

Un projet de recherche mené au Kenya a permis de déterminer les cultures adaptées et résistantes à la sécheresse et d'examiner des systèmes de production peu gourmands en eau qui aideront les agriculteurs locaux à s'attaquer aux problèmes causés par les changements climatiques.

Résumé

Dans les régions arides et semi-arides du Sahel et de l'Afrique de l'Est, la hausse des températures et l'augmentation du stress hydrique exercent une pression extrême sur les systèmes de production agricole et suscitent des craintes relatives au maintien des moyens de subsistance traditionnels dans les milieux ruraux. Pendant ce temps, dans les quartiers urbains pauvres, les systèmes d'approvisionnement en eau permettent difficilement de répondre à la demande toujours plus importante et de faire face à une pénurie. La situation ne peut qu'empirer en raison de la variabilité et des changements climatiques prévus. Pour surmonter ces défis, il faut prendre toutes sortes de mesures à l'échelle nationale, locale et communautaire, dont de la formation et du soutien relatifs aux cultures et aux systèmes d'élevage résistants au climat; de nouvelles initiatives, comme le stockage de l'eau et des aliments pour animaux; l'octroi de crédit pour financer les stratégies d'adaptation des petits exploitants; et la promotion des changements de comportement et de la résolution des conflits.

Le programme Changements climatiques et eau du CRDI a appuyé la recherche dans les régions arides et semi-arides du

Bénin, du Burkina Faso et du Kenya et a permis de recueillir des données et d'acquérir des connaissances qui peuvent orienter les stratégies d'adaptation dans les régions sèches d'Afrique. Le présent document résume les leçons tirées de la recherche susmentionnée sur des thèmes centraux qui concernent les trois pays.

Le problème

Les habitants des régions arides et semi-arides d'Afrique et leurs moyens de subsistance sont de plus en plus menacés par les variations climatiques, ce qui comprend une diminution des précipitations, qui sont en outre moins prévisibles et uniformes qu'avant, l'augmentation de la fréquence des événements météorologiques extrêmes (comme les sécheresses, les inondations et les tempêtes) et l'augmentation des températures.

À titre d'exemple, l'augmentation de la fréquence et de la longueur des périodes sèches durant la période de végétation a une incidence importante sur le développement et le rendement des cultures des ménages du nord du Burkina Faso qui vivent de l'agriculture. En moyenne, les récoltes annuelles de céréales ont fluctué de 20 % dans le nord du Burkina Faso depuis les années 1980 et même quand les précipitations

totales demeurent stables. Les agriculteurs ont de la difficulté à composer avec le fait que la pluie a de plus en plus tendance à se résumer à quelques averses importantes. Les inondations et les vents puissants aggravent souvent les dommages causés par les sécheresses. Dans certaines régions du Bénin, on prévoit une diminution de 6 % du rendement des cultures de maïs d'ici 2025. Les dates de plantation habituelles et les pratiques agricoles traditionnelles tombent en désuétude en raison du décalage des saisons. Le pays est de plus en plus vulnérable aux risques climatiques, comme les sécheresses, la variabilité des précipitations, les inondations et les grands vents.

À l'est, dans les régions arides et semi-arides du Kenya, on s'attend à ce que les températures moyennes augmentent de 3 à 4 °C d'ici 2100, ce qui accentuerait la rareté de l'eau et réduirait le rendement des cultures de maïs, de sorgho et d'autres cultures de première nécessité, comme les fèves et le pois cajan. Le rendement du maïs, la principale culture de base de la région, devrait chuter de 50 % d'ici 2030, ce qui représente une grave menace pour la sécurité alimentaire. La diminution des niveaux d'eau souterraine cause l'intrusion d'eau salée dans les champs cultivés, ce qui a une incidence négative supplémentaire sur le rendement des cultures

et la productivité des sols. En raison de l'imprévisibilité grandissante de la configuration des pluies, les agriculteurs ne savent plus trop quand semer leurs cultures et combien de temps la période de végétation durera, ce qui les dissuade d'investir dans les intrants agricoles, notamment les semences et engrais améliorés. Les éleveurs doivent aussi surmonter des défis importants. Au cours des dernières années, le secteur de l'élevage du Kenya a été gravement touché à plusieurs reprises par de longues sécheresses et des températures élevées. Les pâturages en culture sèche ont été incapables de subvenir aux besoins des nombreuses bêtes plutôt improductives des pasteurs.

Les stratégies traditionnelles d'adaptation mises en oeuvre lors de phénomènes météorologiques extrêmes, comme de longues sécheresses, n'ont pas donné les résultats souhaités. Des recherches effectuées au Burkina Faso ont révélé que des techniques de conservation de l'eau du sol, comme l'utilisation de puits de plantation *zai* et de récupérateurs d'eau de ruissellement, ne permettent pas de protéger les cultures contre les longues périodes sèches durant la période de végétation, bien qu'elles continuent de se montrer utiles dans des conditions moins extrêmes. Bien que l'irrigation supplémentaire puisse protéger les cultures contre les longues périodes sèches, elle est considérée comme tabou au Burkina Faso et dans d'autres régions du Sahel, sous prétexte que la pluie ne dépend que de la volonté de Dieu.

L'accès limité aux ressources hydriques dans les régions arides et semi-arides exerce de plus en plus de pression sur la vie des gens et cause de graves conflits pour l'accès à la ressource. Dans les agglomérations urbaines, comme la capitale du Burkina Faso (Ouagadougou), on peut voir de longues files aux robinets communautaires et aux réservoirs au sol. La rareté de l'eau a aussi poussé des personnes à s'abreuver à des sources polluées, ce qui augmente l'incidence de maladies hydriques comme le choléra. Dans les zones arides et semi-arides du Kenya, on a assisté à de graves conflits liés à la rareté de l'eau entre des pasteurs, des agriculteurs-pasteurs (qui font pousser des cultures et élèvent du bétail) et des animaux sauvages. Par exemple, les agriculteurs font souvent pousser leurs cultures sur des rives et les irriguent avec l'eau de la rivière, ce qui réduit l'eau disponible pour le bétail. On a aussi assisté à des conflits dans des zones aux frontières du Kenya, de l'Éthiopie et du sud du Soudan entre des groupes de bergers, qui luttent pour l'accès à l'eau et aux pâturages les plus verts.

Axe de la recherche

Grâce au programme Changements climatiques et eau, le CRDI appuie les travaux de recherche axés sur la découverte de solutions concrètes et abordables aux difficultés que les changements climatiques posent dans les régions arides et semi-arides du Sahel et de l'Afrique de l'Est. Les solutions comprennent la création et la mise à l'essai de nouvelles variétés de cultures, l'adoption de pratiques agricoles peu gourmandes en eau, l'introduction de nouvelles technologies pour la conservation et le stockage de l'eau et l'amélioration de l'accès à l'information sur le climat en appui aux processus de planification et de prise de décisions. Les approches suivantes ont été adoptées dans les travaux de recherche de la région :

Bénin

L'adoption de nouvelles pratiques agricoles, comme la combinaison de maïs, de légumineuses cultivées comme engrais vert et de puits de plantation améliorés, ainsi que l'évaluation de la résistance des cultures aux régimes climatiques changeants et de leur rendement. Les acteurs du projet ont aussi collaboré avec des communautés locales pour éprouver l'efficacité de la plantation à différents moments et ont renforcé la capacité des agriculteurs et du personnel de vulgarisation à adopter et à répandre de nouvelles technologies.

Burkina Faso

L'évaluation de la qualité de l'eau utilisée à des fins domestiques dans des établissements spontanés d'Ouagadougou et de l'efficacité de diverses pratiques pour la récupération et le stockage de l'eau domestique. Le projet consistait aussi à analyser l'incidence de différentes maladies, notamment celles qui sont liées à un approvisionnement insuffisant en eau et à un manque d'hygiène, comme la malaria, le choléra et la diarrhée.



Au Burkina Faso, des réservoirs d'eau pluviale permettent une irrigation d'appoint pendant les périodes sèches et améliorent ainsi le rendement des récoltes.

L'introduction et l'évaluation de l'utilisation de réservoirs d'eaux pluviales pour augmenter l'irrigation lors de périodes sèches et l'évaluation de l'incidence de la diffusion de renseignements sur le début et la fin de la saison des pluies sur le rendement des cultures. Le projet a été réalisé dans les provinces de Bam et de Yatenga dans le nord du pays.

Kenya

Trouver des cultures convenables et résistantes à la sécheresse qui sont acceptables pour les agriculteurs locaux et faire des recherches sur les systèmes de production peu gourmands en eau. Le projet visait à aider des pasteurs à faire l'élevage de races de bétail plus productives et résistantes au climat et à adopter la production et l'entreposage de fourrage pour pallier le manque éventuel d'aliments pour animaux. En outre, on a donné de la formation à des agriculteurs sur la production fourragère améliorée et l'on a orienté les politiques de comté en matière de développement du bétail.

Solutions d'adaptation

Passage à de nouveaux types et à de nouvelles variétés de cultures et de races de bétail

Les recherches ont mis en évidence des stratégies prometteuses pour faire face aux sécheresses. Dans certaines régions, les agriculteurs pourraient devoir changer de cultures ou d'espèces d'animaux afin de survivre. Au Kenya, par exemple, on a découvert que les variétés à cycle court et résistantes à la sécheresse, comme le pois cajan et le dolique sont mieux adaptées à une configuration des pluies imprévisible que les cultures traditionnelles. Certaines cultures de remplacement, comme la patate douce et le manioc améliorés ont montré une meilleure capacité d'adaptation et un meilleur rendement lors des changements de température et de précipitations prévus, avec un rendement pouvant être 40 % supérieur à celui d'autres cultures traditionnelles produites durant la même saison. Dans le cas des éleveurs de bétail, l'adoption de races de bétail plus productives et résistantes au climat pourrait être une stratégie déterminante. Les bovins sahiwal et boran améliorés et les moutons *dorper* et *red masai* sont des races plutôt résistantes aux conditions climatiques rudes. On encourage aussi les agriculteurs des régions semi-arides du Kenya à élever des chameaux, en raison de leur grande résistance.

Adopter des pratiques agricoles résistantes au climat

On peut aussi adapter des pratiques agricoles pour les rendre plus résistantes au

climat. Au Bénin, les responsables du projet ont découvert que la culture intercalaire de maïs et de griffe du diable (*Mucuna pruriens*) entraînait une augmentation considérable du rendement du maïs. La griffe du diable, considérée comme une culture d'engrais vert du fait qu'elle peut accroître la fertilité du sol, réduit aussi l'évaporation de l'eau du sol et aide ainsi le maïs à survivre aux périodes sèches. Dans le cadre d'un stage pratique d'agriculture sur le terrain, des agriculteurs sont parvenus à obtenir un rendement du maïs de 1,7 tonne par hectare en faisant pousser de la griffe du diable avec le maïs, comparativement à 0,8 tonne par hectare en faisant pousser du maïs seul. Au Kenya, des agriculteurs ont utilisé des puits de plantation *zai* pour cultiver du maïs, des haricots, du sorgho et des patates douces et ont augmenté la profondeur des puits pour retarder le flétrissement des plants lors de périodes extrêmement sèches. On a combiné les puits de plantation *zai* à des matériaux présentant une bonne capacité de rétention en eau, comme des résidus végétaux et du fumier biologique, afin de stimuler la croissance des plantes et de réduire au minimum la perte d'eau. La combinaison des puits de plantation et de fumier biologique a entraîné une augmentation de 50 % du rendement des cultures de maïs en saison normale et une réduction maximale de 30 % des pertes en cas de sécheresse. En cultivant dans d'anciens enclos de bœufs, les agriculteurs ont pu produire, de façon constante, jusqu'à trois fois plus de cultures que dans des champs non fertilisés.

Diversification des cultures

La diversification des cultures favorise le maintien des moyens de subsistance, la sécurité alimentaire et l'alimentation des communautés. Des recherches réalisées au Kenya ont révélé que la diversification des cultures dans les régions arides et semi-arides, selon les prévisions des coûts et des bénéfices, donnerait un rendement 40 fois supérieur au coût d'investissement dans les 10 premières années et que les bénéfices pourraient grimper davantage si l'on diversifiait les cultures à une grande échelle. En dépit de ces bénéfices importants, la mise en œuvre de telles stratégies dépend de l'appui du secteur public pour la recherche, la formation des agriculteurs, l'adaptation technologique et la fourniture d'engrais et de semences.

Au Bénin, les responsables du projet ont cherché à déterminer l'incidence de l'exploitation de différentes cultures dans un même champ sur le rendement de ces dernières. Outre la réussite de la combinaison du maïs et de la griffe du diable décrite plus haut, des agriculteurs ont fait

l'essai de la culture intercalaire du maïs et du pois cajan. L'expérience a montré que le rendement du maïs passait à 1,2 tonne par hectare dans une culture intercalaire avec du pois cajan, alors qu'il était de 0,8 tonne par hectare lorsque le maïs était cultivé seul. Au Burkina Faso, l'accès à de l'eau stockée dans des réservoirs de récupération des eaux pluviales a permis à des agricultrices d'augmenter leur production de melons d'eau, de tabac et de cultures légumières. Par conséquent, le revenu des agricultrices a augmenté de manière importante. Les recettes moyennes de la vente de légumes se sont élevées à US\$ 120 et la nutrition des ménages s'est aussi améliorée en raison de la diversité de l'alimentation.

Amélioration des pâturages

L'amélioration des pâturages grâce à la plantation de variétés d'herbes de pâturage résistantes au climat, comme l'herbe du Soudan (*Sorghum sudanense*) et l'herbe aux bisons (*Cenchrus ciliaris*) est une autre importante stratégie. Des recherches menées au Kenya ont révélé qu'une acre d'herbe du Soudan poussant dans des conditions de pâturage améliorées donnait 3,6 tonnes de foin par année, ce qui peut suffire à soutenir la production laitière de quatre vaches pendant un an.

Faire des réserves d'eau et d'aliments pour animaux

La survie des agriculteurs dans les régions arides et semi-arides repose sur une bonne planification en vue de faire face aux sécheresses. Dans le cadre de projets du CRDI, des agriculteurs ont mis à l'essai des stratégies de stockage d'eau en cas de pénurie. Au Kenya, les responsables du projet ont recommandé la création de réserves d'aliments pour animaux pour des comités individuels. Les responsables des réserves en question pourraient acheter du fourrage aux agriculteurs lorsque la production est abondante, en vue de le redistribuer en cas de sécheresse. Dans le nord du Burkina Faso, les responsables du projet ont introduit l'utilisation de grands bassins ou d'étangs pour le stockage de l'eau de ruissellement. L'eau emmagasinée permet une irrigation d'appoint, ce qui permet de maintenir les cultures en vie lorsque des périodes sèches viennent interrompre la période de végétation. Avant le projet, il n'y avait pas d'irrigation d'appoint dans la région pour les raisons culturelles mentionnées plus tôt. Après le projet, 75 % des agriculteurs ont adopté la technologie et 60 % d'entre eux se disaient prêts à financer la construction de bassins. Dans la province de Bam, l'irrigation d'appoint a permis d'augmenter le rendement du maïs, qui est passé de 2 à 3 tonnes par hectare (augmentation de 50 %). L'augmentation était encore plus



DID-ONG

Au Bénin, les pratiques agricoles, telles que la culture intercalaire et l'utilisation de puits de plantation améliorés, ont permis de renforcer les capacités des agriculteurs locaux.

importante dans la province de Yatenga, où le rendement est passé de 1 à 2,2 tonnes par hectare (augmentation de 120 %).

Amélioration de la gestion de l'eau

Il est essentiel d'améliorer la gestion de l'eau pour s'adapter aux changements climatiques. Les inondations peuvent être aussi dévastatrices que les sécheresses pour les cultivateurs. Au Bénin, des agriculteurs ont construit des digues de pierre et creusé des fossés dans leurs champs pour limiter l'étendue des inondations et éliminer les eaux de crue. Cela a permis de réduire le temps que les cultures passaient sous les eaux de crue d'au moins 65 % durant les inondations de 2012 et de 2013 comparativement aux inondations de 2010.

Dans les établissements spontanés d'Ouagadougou, les stratégies de gestion de l'eau ont pris une autre forme. Dans ces zones, les responsables du projet ont encouragé l'adoption de meilleures pratiques d'hygiène dans les points d'eau publics et la construction d'installations de drainage et d'assainissement adéquates pour résoudre le problème de la contamination microbienne des réserves d'eau domestique (on a constaté que de quatre à huit ménages sur dix buvaient de l'eau contaminée par des coliformes). On a enseigné aux ménages certaines pratiques d'hygiène touchant la récupération, le transport et le stockage de l'eau de manière à éviter la diarrhée et d'autres maladies hydriques.

Amélioration de l'accès à l'information

Il faut informer les ménages pour les aider à surmonter les défis associés au changement climatique, y compris les phénomènes météorologiques extrêmes. Au Bénin, les responsables du projet ont travaillé avec les communautés pour déterminer de nouvelles dates de plantation pour le nord,



S. ROUAMBA

L'évaluation de la qualité de l'eau jumelée à certaines pratiques d'hygiène touchant la récupération, le transport, le stockage et l'utilisation de l'eau ont contribué à réduire la contamination microbienne à Ouagadougou, au Burkina Faso.

le centre et le sud du pays. Ces dates ont remplacé les dates de plantation établies dans les années 1970, qui étaient désuètes depuis longtemps en raison de changements dans la configuration annuelle des pluies. Au Burkina Faso, 90 % des agriculteurs participant au projet à qui l'on avait fourni des renseignements sur le début de la période de végétation ont semencé au bon moment et ont ainsi évité de devoir réensemencer. Cela a non seulement permis d'économiser de l'argent, mais aussi de l'énergie en permettant une utilisation beaucoup plus efficace des ressources humaines. Au Kenya, les agriculteurs reçoivent des prévisions saisonnières et des avis agricoles fondés sur des données climatiques à petite échelle avant le début de la saison pour améliorer de nombreuses décisions en matière d'agriculture, comme le choix des cultures, les variétés de semences et d'autres stratégies visant à atténuer les effets nuisibles indiqués dans les prévisions. De nombreux agriculteurs cherchent désormais à obtenir des données météorologiques et des semences adéquates auprès de services gouvernementaux avant le début de chaque saison agricole.

Investissements futurs et priorités de recherche

Les administrations locales et les gouvernements nationaux, plus particulièrement les autorités chargées de l'agriculture, doivent soutenir et promouvoir une vaste gamme de stratégies pour améliorer la résilience des communautés à l'égard des répercussions du changement et de la variabilité climatiques. Il faudra investir dans les services de vulgarisation et le personnel technique, ce qui comprend le recours à des écoles d'agriculture de terrain et à des centres de démonstration, afin de s'assurer que les ménages sont en mesure d'adopter de

nouveaux systèmes de culture, d'élevage et de conservation du sol et de l'eau adaptés au climat. Ces stratégies d'adaptation peuvent comprendre la construction de réservoirs de récupération d'eau de ruissellement, l'utilisation de techniques d'irrigation peu gourmandes en eau, comme l'irrigation au goutte-à-goutte, la gestion de la reproduction du bétail, les mesures de protection des fermes contre les inondations et les systèmes améliorés de conservation de l'eau pour les cultures agricoles. L'avance de fonds aux agriculteurs pour financer les stratégies d'adaptation jouera aussi un rôle crucial. La coordination du gouvernement, des organisations agricoles et des institutions de microfinance sera probablement nécessaire pour offrir des garanties pour les prêts accordés aux agriculteurs.

Les administrations et les autorités locales doivent envisager l'établissement de nouveaux services et initiatives taillés sur mesure pour surmonter les défis que pose le changement climatique. Dans les régions pastorales, les administrations locales doivent mettre en place des réserves d'aliments pour animaux afin de sauver le bétail de la famine en cas de période sèche prolongée. Il faut aussi réorganiser la gestion du pâturage pour conserver la pâture pour les pénuries extrêmes et des systèmes de reproduction doivent être mis en place pour garantir la disponibilité de mâles reproducteurs de grande qualité appartenant à des races productives et résistantes. Dans les régions de production de cultures, les autorités locales doivent soutenir l'établissement et la gestion de centres de multiplication des semences de variétés améliorées et résistantes à la sécheresse. Les plans de développement local doivent donner la priorité aux stratégies d'adaptation au climat et les rendre accessibles à tous. Dans les établissements urbains spontanés, les plans d'adaptation au climat peuvent aussi nécessiter des règles d'hygiène plus strictes relativement à l'approvisionnement en eau.

Les associations communautaires, les leaders d'opinion et les organisations non gouvernementales doivent investir dans les activités de promotion et de sensibilisation relatives au climat et à l'adaptation à celui-ci. Dans les régions urbaines, les femmes en particulier doivent recevoir de la formation sur la récupération, le transport, le stockage et l'utilisation hygiéniques de l'eau, afin d'opérer un changement de comportement. Dans les régions pastorales, les activités de promotion et la formation relatives à la gestion du pâturage et des ressources hydriques sont nécessaires pour réduire les conflits causés par l'accès aux points d'eau et de pâturage, ce qui comprend la nécessité de réserver des pâturages et des

champs pour les urgences. L'animation de discussions entre les communautés en aval et en amont des bassins fluviaux peut permettre de conclure des ententes plus équitables en matière d'utilisation de l'eau.

Il faut faire des recherches plus approfondies pour comprendre les avantages comparatifs de la propriété foncière privée et communautaire du point de vue de la gestion du bétail et du pâturage. Cela peut aider à éclairer les administrations locales et les gouvernements nationaux dans leur réponse aux demandes d'accès à la propriété privée de certains agriculteurs. Les chercheurs ont aussi constaté la nécessité de mettre au point un modèle intégré combinant les facteurs climatiques et non climatiques en fonction desquels les agriculteurs prennent actuellement leurs décisions concernant la production de cultures et de bétail. On peut mieux cibler les efforts de développement en ayant une meilleure compréhension de la complexité des facteurs en jeu. Dans les régions urbaines, plus particulièrement dans les établissements spontanés, il faut étudier l'incidence de la qualité de l'eau sur la morbidité et évaluer les répercussions économiques de la morbidité liée à l'eau. Cela permettra de justifier les mesures visant à améliorer l'approvisionnement sécuritaire en eau.

Auteurs collaborateurs :

Patrick Ketiem, Abdoulaye Diarra, Abdramane Soura et Roger Konou.

Pour plus d'information

Pour en savoir davantage sur les recherches en matière de changements climatiques financées par le CRDI, veuillez visiter le www.crdi.ca/ccce



Edith Ofwona : eadera@crdi.ca



@IDRC_CRDI



/IDRC.CRDI



/IDRCCRDI

Le Centre de recherches pour le développement international

Téléphone : +1 613 236 6163
Télécopieur : +1 613 238 7230
info@crdi.ca
www.crdi.ca

Produite par WRENmedia en mai 2015